

Более широко и полно возможности программного пакета используются при выполнении выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров при разработке моделей компонентов современных устройств оптоэлектроники, СВЧ-техники, силовых приборов.

*Материал поступил в редколлегию 14.11.17.*

УДК 535

Т.М. Печень, А.М. Прудник  
(г. Минск, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники)

### **РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА АВТОКОРРЕЛЯЦИОННОЙ ФУНКЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ЛАМПЫ**

*Приведена математическая модель для расчета автокорреляционной функции излучения ультрафиолетовой лампы. В зависимости от технических характеристик облучателей оптических приборов можно на основе дифференциально-интегральных соотношений спектрально-временных зависимостей получать более точные модели для оценки.*

*On the basis of statistical radiophysics is developed mathematical model for calculating the autocorrelation function. Depending on the technical characteristics of the irradiators of optical instruments, it is possible to obtain more accurate models for estimation on the basis of differential-integral relations of spectral-temporal dependences.*

*Ключевые слова: ультрафиолетовое излучение, автокорреляционная функция, интенсивность излучения, спектральная плотность.*

*Keywords: ultraviolet radiation, autocorrelation function, radiation intensity, spectral density.*

Ультрафиолетовые лампы широко используются в различных сферах жизнедеятельности человека. В зависимости от назначения приборов варьируются технические характеристики: мощность, поверхность облучения (как правило, указывается на расстоянии 50 см от источника), допустимое время работы излучателей и т.д. Срок службы любой ультрафиолетовой лампы определяется строго. Так, лампа ДРТ-125-1 имеет гарантийный срок службы 1000 ч. В зависимости от времени эксплуатации изменяются и характеристики излучения приборов. Цель данной работы – на основе теории вероятности разработать математическую модель для оценки изменений характеристик излучений ультрафиолетовой лампы.

Взаимосвязь между спектральным составом излучения ультрафиолетовой лампы и её временной характеристикой в общем случае определяется с помощью преобразований Фурье. Из теории вероятности известно, что автокорреляционная функция характеризует степень связи сигнала от его смещенной копии. На основании этого можно считать автокорреляционную функцию излучения ультрафиолетовой лампы Фурье-образом во временной области. Таким образом, для анализа временных характеристик оптического прибора можно ограничиться расчетом автокорреляционной функции. Математическое выражение для определения этой функции:

$$R_a(t) = \langle I(t) \cdot I(t - t_0) \rangle,$$

где  $I(t)$  – это интенсивность излучения;  $t_0$  – временная задержка.

Если необходимо рассчитывать автокорреляционную функцию для бесконечно удаленной копии по времени, то есть следующая математическая интерпретация формулы выше:

$$R_a(t) = \lim_{t_n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{t_n} \int_0^{t_n} [I(t) \cdot I(t - t_n)] dt \right).$$

Согласно законам оптики, излучение ультрафиолетовой лампы при попадании на поверхность раздела сред поглощается, отражается и рассеивается. В зависимости от количественных характеристик среды различают по этим показателям [1]. Автокорреляционная функция излучения позволяет определять рассеивающие свойства сред [2]. Рассчитать данную функцию можно, используя аппарат статистической радиофизики [3]. Таким образом, в первом приближении можно записать автокорреляционную функцию ультрафиолетовой лампы как произведение трех функций, рассчитанных в одном из поддиапазонов ультрафиолетового излучения:

$$R_a(t) = R_I(t) \cdot R_{II}(t) \cdot R_{III}(t),$$

где  $R_I(t)$  – это автокорреляционная функция излучения в диапазоне от 200 до 280 нм;  $R_{II}(t)$  – автокорреляционная функция излучения в диапазоне от 280 до 320 нм и  $R_{III}(t)$  – автокорреляционная функция излучения в диапазоне от 320 до 380 нм.

По точкам экстремумов автокорреляционной функции можно делать вывод о спектральной плотности излучения ультрафиолетовой лампы.

В медицинских системах очень важно проводить анализ от воздействия ультрафиолетового излучения на биологические ткани человека. Приведенная математическая модель расчета автокорреляционной функции является общей. В зависимости от технических характеристик облучателей оптических приборов можно на основе дифференциально-интегральных соотношений спектрально-временных зависимостей получать более точные модели для оценки.

## Список литературы

1. Levin A.D., Sadagov Yu.A., Extinction spectroscopy combined with dynamic light scattering for nanoparticles diagnostics // Proceedings of the Bremen Workshop on Light Scattering, Institut für Werkstofftechnik, Bremen, 2016.
2. Berne B.J., Pecora R. Dynamic Light Scattering: With Applications to Chemistry, Biology, Dy and Physics, Courier Corporation, 2000.
3. Журн. прикл. спектроскопии. Минск, 2008. –Т. 75. – С. 809.

*Материал поступил в редколлегию 10.11.17.*

УДК 621.382.2

Д.А. Княгинин, А.Н. Школин  
(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

### ПОВЕДЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРА НА СТРУКТУРНОМ УРОВНЕ

*Рассмотрено поведенческое моделирование, которое позволяет описать объект с различной степенью детализации, на начальных этапах разработки. Формирование модели на основе функциональной схемы объекта является удобным.*

*Behavioral modeling makes it possible to describe the object with varying degrees of detail, which is convenient at the initial stages of development. The formation of a model based on the functional diagram of the object is convenient.*

*Ключевые слова: поведенческая модель, ШИМ-контроллер, структурное моделирование.*

*Keywords: behavioral model, PWM controller, structural modeling.*

Поведенческие модели на языках описания аналогово-цифровых схем таких, как VHDL/A/AMS и Verilog-A/AMS. Они позволяют описывать поведение аналоговых схем в виде набора математических уравнений. С использованием этих языков можно создать модели с низким уровнем детализации для использования на начальных этапах разработок, а также осуществить простую характеризацию параметров низкоуровневых моделей с высокой степенью детализации, поскольку аналитические соотношения, аппроксимирующие характеристики моделируемых блоков, можно прямо вставлять в текст модели.

Одним из путей моделирования является формирование модели объекта на основе его структурной схемы, то есть моделирование на структурном уровне. В нашем случае объектом моделирования является ШИМ-контроллер